

Estudio de prescripciones técnicas para la mejora de la seguridad infantil en vehículos de transporte colectivo

Luis Martínez Sáez

Director Unidad Biomecánica, UPM-INSIA, ESPAÑA. luis.martinez@upm.es

Antonio García Álvarez

Investigador Unidad Biomecánica, UPM-INSIA, ESPAÑA. a.garcia@upm.es

RESUMEN

La seguridad en accidentes de tráfico constituye una de las preocupaciones de la sociedad actual. En particular, y en los últimos años, se está trabajando en mejorar la seguridad infantil en el transporte por carretera. Prueba de ello son las numerosas campañas de sensibilización de la población en la protección de los menores.

También ha sido mejorada la seguridad dentro del ámbito de la seguridad en el transporte colectivo (autobuses y autocares). Con la entrada en vigor de la Directiva 2003/20/CE se ha fomentado el uso de los cinturones de seguridad en todo tipo de vehículos. En España, ha entrado en vigor el Real Decreto 965/2006 que modifica el Reglamento General de Circulación, donde se establece que los niños de más de tres años de edad que viajen en vehículos de transporte colectivo, deberán llevar abrochados los cinturones de seguridad u otros mecanismos de retención homologados.

La utilización de sistemas de retención infantil en vehículos turismos ha mejorado considerablemente. Los fabricantes de estos dispositivos han trabajado en la mejora de las prestaciones de los mismos. Sin embargo, hasta la entrada en vigor del nuevo Reglamento General de Circulación, no era obligatorio la instalación de cinturones de seguridad en autocares y, por lo tanto, la protección ofrecida a la población infantil era deficiente. La obligatoriedad de instalación y uso de los cinturones de seguridad persigue un incremento de la protección ofrecida a los ocupantes.

Desgraciadamente, la aplicación de los sistemas de retención infantil en autocar no es directa. Mediante un estudio de las prescripciones técnicas (a través de normativa) es posible analizar la situación actual de la seguridad infantil en vehículos de transporte colectivo, comprobando la posibilidad de adaptar dichos sistemas. Finalmente, se obtienen una serie de conclusiones en modo de recomendaciones o aspectos clave para la utilización de sistemas de retención infantil en vehículos de transporte colectivo.

1. INTRODUCCIÓN – OBJETIVOS

En los últimos años está aumentando la preocupación por mejorar la seguridad de los niños en los accidentes de tráfico y en todos los tipos de vehículos (Aparicio y otros, 2002). Prueba de ello es que durante el año 2006, en doce países de la Unión Europea ha entrado en vigor la

Directiva 2003/20/CE (UE, 2003) que fomenta la utilización de los sistemas de retención infantil y los cinturones de seguridad en todos los tipos de vehículos. En España, se ha modificado el Reglamento General de Circulación (con fecha de entrada en vigor el 6 de septiembre de 2006) (BOE, 2006) donde se establece que los pasajeros de más de tres años de edad que viajen en vehículos de transporte colectivo de más de nueve plazas incluido el conductor (autobuses y autocares), deberán llevar correctamente abrochados los cinturones de seguridad tanto en el transporte urbano como en el interurbano.

La utilización de los sistemas de retención infantil (SRI) en los turismos tiene un grado de penetración importante entre los usuarios (según un estudio realizado (RACE, 2008) para una flota de 15,000 vehículos la utilización de SRI alcanzaba el 79.7%). Cuando se intenta transferir esta buena práctica a los autocares es necesario adaptarla a las condiciones especiales que conlleva un medio de transporte público. Hasta octubre de 2008, los autocares se podían matricular sin cinturones de seguridad y la posibilidad de utilizar SRI era reducida. En la actualidad es obligatoria la instalación de cinturones de seguridad en todas las nuevas matriculaciones y junto con la modificación del Reglamento General de Circulación que fomenta el uso de los sistemas de retención para niños mayores de tres años, se ha generado la necesidad de instalar SRI en autocares.

Por todo ello, es objetivo conocer los requisitos necesarios a adoptar para incorporar correctamente los sistemas de retención infantil en vehículos de transporte colectivo, puesto que hasta el momento no es práctica habitual incorporar SRI en autocares.

Es conocido que los dispositivos de retención infantil, popularmente conocidos como “sillitas infantiles” pueden anclarse al vehículo automóvil de dos formas: mediante los cinturones de seguridad montados en el vehículo o mediante el sistema ISOFIX. Dado que la incorporación de cinturones de seguridad en los autocares ha sido tardía y que en la actualidad, la existencia de butacas de autocar que incorporen sistemas ISOFIX es muy escasa, se realizará el estudio de prescripciones técnicas para dispositivos que utilicen los cinturones como medio de sujeción.

2. METODOLOGÍA

Para realizar el estudio de las prescripciones técnicas referentes a la seguridad infantil en autobuses y autocares, se analizará la Reglamentación de Naciones Unidas aplicable a tal efecto. La reglamentación es extensa y es necesario abordar diferentes aspectos para realizar correctamente un estudio de prescripciones referentes a dos aspectos (autobuses y sistemas de retención infantil) que, inicialmente, no estaba prevista su interrelación. Por tanto, en ese artículo, se analiza la siguiente reglamentación:

- Reglamento 16R04 (WP29, 2009a): donde se establecen las prescripciones a la homologación de cinturones de seguridad
- Reglamento 44R04 (WP29, 2009b): relativo a homologación de dispositivos de retención

para niños.

- Reglamento 107R02 (WP29, 2009c): donde se establecen las condiciones generales para vehículos de las categorías M2 y M3 (es decir, autobuses y autocares).

Dado que el sistema de sujeción de los SRI será el cinturón de seguridad y que en los autocares los cinturones se encuentran instalados en las butacas, es necesario un conocimiento extenso de los siguientes reglamentos:

- Reglamento 14R06 (WP29, 2009d): relativo a los anclajes de los cinturones de seguridad.
- Reglamento 80R01 (WP29, 2009e): concerniente a la resistencia de los asientos y sus anclajes (en vehículos de las categorías M2 y M3).

3. ESTUDIO REGLAMENTARIO

3.1. Reglamento 16 – Cinturones de seguridad

En los vehículos de categoría M2 y M3 (autobuses y autocares) se permite el uso de cinturones de dos puntos siempre que no se considere una plaza expuesta (no protegida por asientos precedentes), en cuyo caso se exige un cinturón de tres puntos de anclaje. Dado que las exigencias para una butaca que incorpore cinturón de dos puntos es menor que cuando incorpora tres puntos de anclaje, los explotadores de autobuses y autocares instalan en sus vehículos, de forma general, butacas con cinturón de dos puntos.

Además, el Reglamento 16 establece prescripciones a los anclajes ISOFIX para vehículos de la categoría M1 y N1. Para ello, define una serie de gálibos que corresponden a cada uno de los grupos definidos de las sillitas ISOFIX, representando el tamaño del dispositivo de retención infantil. Por lo tanto, los gálibos definidos en el Reglamento 16 constituyen una medida representativa de las dimensiones exteriores de las sillitas

3.2. Reglamento 44 – Sistemas de retención infantil

Los sistemas de retención infantil (SRI) se clasifican, principalmente, atendiendo a sus características respecto al rango de pesos de los niños para los que están diseñados, de forma que el R44 establece cinco grupos de peso para los dispositivos de retención infantil. Estos grupos son:

- Grupo 0: para niños con un peso inferior a 10 kg.
- Grupo 0+: para niños con un peso inferior a 13 kg.
- Grupo I: para niños con un peso comprendido entre los 9 y los 18 kg.
- Grupo II: para niños con un peso comprendido entre los 15 y los 25 kg.
- Grupo III: para niños con un peso comprendido entre los 22 y los 36 kg.

Además, para los dispositivos de retención se establecen cuatro categorías que son:

- Universal: destinada a ser utilizada en la mayoría de las plazas de un vehículo (son los “sillitas infantiles” utilizadas en los vehículos turismos)

- Semi-universal: utilizando los anclajes inferiores del vehículo (homologados según el R14 o equivalente) y anclajes adicionales (cuyas prescripciones
- Restringido: utilizada en plazas de asiento designadas sobre algunos tipos de vehículos.
- Específico para vehículo: generalmente son los sistemas integrados en el propio vehículo.

Como prescripciones generales, se establece que los sistemas de retención infantil de los grupos 0 y 0+ no pueden ser utilizados en sentido de la marcha del vehículo. Además deben ser del tipo integral (a excepción de los capazos). Los sistemas del grupo I, también deben ser de tipo integral (o incorporar un protector de impactos).

Los dispositivos de los grupos 0, 0+ y I deben mantener correctamente posicionado al niño incluso cuando esté dormido. Además, para prevenir el submarinaje, debe haber una correa en la entrepierna en los sistemas del grupo I orientados en el sentido de la marcha del vehículo. Para los grupos I, II y III, los dispositivos que utilicen una correa subabdominal deberá estar concebida para que las cargas transmitidas se produzcan a través de la pelvis.

El conjunto del sistema de retención no deberá someter fuerzas excesivas en las partes vulnerables del niño (abdomen, entrepierna, etc.). Cinturones en Y sólo pueden ser utilizado para dispositivos orientados en sentido contrario a la marcha u orientados de forma lateral. Además, el sistema de retención deberá estar diseñado para minimizar el daño de las lesiones al, no tener bordes cortantes, no incrementar en las zonas vulnerables de los niños los esfuerzos provocados por la inercia del sistema o tener bordes cortantes en las proximidades de las correas.

3.3. Reglamento 107 – Autocares

El Reglamento 107R02 establece las prescripciones que debe tener el autocar para su homologación. Dichas prescripciones se encuentran encaminadas fundamentalmente a criterios dimensionales o espacio mínimo para los ocupantes.

El ancho mínimo del cojín de las butacas (dimensión F, en la Figura 1-izquierda) se mide a partir de un plano vertical que pase por el centro de la butaca. El ancho mínimo del espacio disponible en cada plaza (dimensión G) se mide también en un plano vertical que pase por el centro de la butaca entre dos cotas comprendidas entre 270 mm y 650 mm. En la siguiente, Tabla 1, se representan los valores para dichas medidas.

	F mín (mm)	G mín (mm)	
	Asiento corrido/individual	Asiento corrido	Asiento individual
Clase III (*)	225	225	250
Clase B (*)	200	225	250
Anchura máxima < 2.35 m	200	200	200
(*) Clase III: Vehículos (de más de 22 viajeros) previstos exclusivamente para transportar viajeros sentados.			
(*) Clase B: Vehículos (de menos de 23 viajeros) no diseñados para el transporte de viajeros de pie.			

Tabla 1. Anchura permitida de butacas.

En cuanto a la altura de la butaca, ésta debe ser de al menos un metro medido desde el plano de referencia al punto más alto del respaldo del asiento (para butacas orientadas en sentido de la marcha). La profundidad mínima del cojín (dimensión K de la Figura 1-central) debe ser de al menos 350 mm en vehículos de *Clase B*, y de al menos 400 mm en vehículos de *Clase III*. La altura del cojín sin deformar (dimensión H) debe estar comprendida entre 400 y 500 mm.

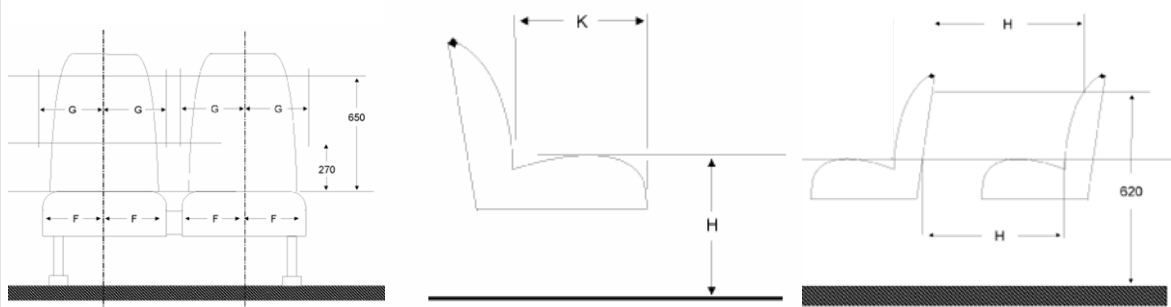


Figura 1. Izqda: Ancho de butacas. Centro: Profundidad y altura. Dcha: Distancia entre asientos.

Dentro de este espacio del que debe disponer un viajero de autocar, se establece la distancia mínima entre asientos como la distancia entre la cara delantera del respaldo de un asiento y la cara posterior del asiento que le precede, medida a cualquier altura comprendida entre el punto superior de cojín y 620 mm (dimensión H de la Figura 1-derecha). En el caso de butacas orientadas en el mismo sentido, ésta distancia mínima para vehículos de *clase B* debe ser de 650 mm, mientras que para la *clase III* la distancia es de 680 mm. En el caso de butacas enfrentadas, la distancia mínima es de 1300 mm.

4. SISTEMAS DE RETENCIÓN INFANTIL

4.1. Grupos de masa

A continuación se muestran dichos grupos y el rango de edades aproximado, de forma gráfica, para los que están indicados. De esta forma, en la figura siguiente, se observa que un sillita del

grupo 0 sería utilizada desde niños recién nacidos hasta aproximadamente los nueve meses, y análogamente para el resto de grupos. Además, en la imagen se ha representado una sillita más o menos representativa de las existentes en el mercado. Existen numerosas sillitas infantiles que no pertenecen únicamente a un grupo, sino que pueden ser utilizadas por un rango mayor de edades (por ejemplo, una silla del grupo II-III podría ser utilizada por niños de tres años en adelante hasta que no necesiten un sistema de retención infantil).

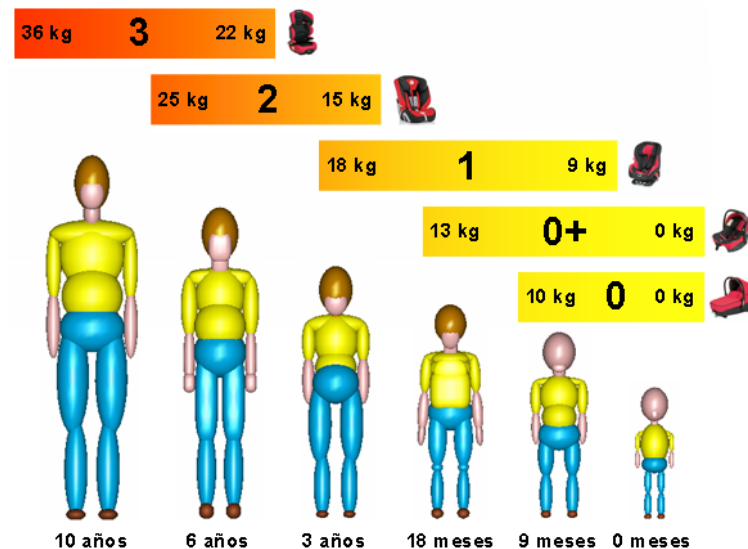


Figura 2. Sistemas de retención infantil – grupos de peso.

En el reglamento 44R04 se exige que los dispositivos de retención infantil de los grupos 0 y 0+ vayan o no vayan en sentido de la marcha. De los demás grupos no se exige ningún sentido de la marcha, aunque es habitual que en los dos mayores (II y III) vayan en sentido de la marcha. Los dispositivos del grupo 0, 0+ y I han de ser de tipo integral (el sistema de retención del niño es independiente de cualquier medio conectado directamente con el vehículo), es decir, deben incorporar una serie de correas o arneses para sujetar al niño. Para el grupo II y III es potestativo el uso de correas específicas, puesto que pueden utilizar el cinturón de seguridad adulto (incorporado en el vehículo).

4.2. Compatibilidad (a través de gálibos Reglamento 16)

Mediante las dimensiones mínimas de habitabilidad de las butacas (exigidas por el Reglamento 107), así como mediante la estimación de las dimensiones de los sistemas de retención infantil, es posible realizar un análisis que permita discernir si es factible la instalación directa de una sillita infantil. Como se observa en la Figura 3, dicha instalación no es posible para todos los casos. El gálibo de mayor tamaño (que representa a la sillita infantil que viaja en sentido de la marcha de mayor tamaño), tiene unas dimensiones tales que obliga a incrementar la distancia entre asientos de la butaca. Para una butaca de referencia con una distancia entre asientos de 680 mm (mínimo exigido por el Reglamento 107, que habitualmente suele ser la distancia instalada) no es posible instalar el sistema de retención infantil, siendo necesario aumentar su distancia en aproximadamente 175 mm. Además, dicha

longitud hace referencia a la mínima distancia necesaria para albergar el dispositivo de retención infantil. Sin embargo, es necesaria una manipulación para su instalación, por que las distancias deberían ser consideradas como mínimos y será necesario otorgarles un margen para la manipulación del SRI.

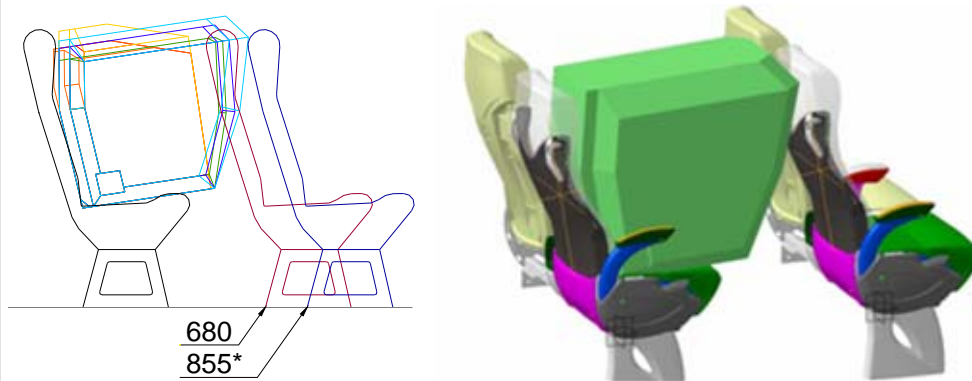


Figura 3. Compatibilidad geométrica (según gálidos del Reglamento 16).

5. CONCLUSIONES

En base a los estudios realizados anteriormente puede concluirse que:

- Existe una diferenciación entre los dispositivos de retención infantil hasta el grupo I y a partir del mismo. Básicamente las diferencias son: los grupos 0/0+ no pueden viajar en sentido de la marcha, los grupos 0/0+/I deben incorporar correas o arneses de sujeción para los niños, mientras que las sillas de los grupos II y III, pueden utilizar el cinturón de seguridad instalado en el vehículo.
- Para sujetar los SRI es necesario que el vehículo incorpore cinturones de seguridad de 3 puntos de anclaje (los SRI que utilicen cinturón de 2 puntos son prácticamente inexistentes y acabarán extinguiéndose, debido a las demandas impuestas por el Reglamento 44). Por lo tanto, para instalar SRI en autocares es necesario que lleven incorporados butacas con cinturones de 3 puntos de anclaje (situación no muy habitual en España).
- Los SRI que viajan en sentido contrario a la marcha del vehículo (generalmente categorías 0, 0+ y I) demandan mayor distancia entre asientos que la exigida por el Reglamento 107 (destinado a vehículos de categorías M2 y M3).
- Estos dispositivos (orientados en sentido contrario a la marcha) también requieren una mayor longitud de cinta del cinturón de seguridad, por lo tanto debería ser un elemento reglamentariamente exigible para poder instalar este tipo de dispositivos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer al Ministerio de Ciencia e Innovación, a través del Plan Nacional de I+D+i EMSITRAC (TRA2007-67765), por su contribución en el desarrollo de este trabajo. También se desea agradecer la participación de la Comunidad de Madrid, mediante el programa SEGVAUTO (S 2009/ DPI-1509)

REFERENCIAS

APARICIO F., GARCÍA A., MARTÍNEZ L., PÁEZ J., SÁNCHEZ M., GÓMEZ A., “La Seguridad de los Vehículos Automóviles”. UPM – ETSII. Sección de Publicaciones.

BOE 2006, *Real Decreto 965/2006 por el que se modifica el Reglamento General de Circulación*, BOE del 5 de septiembre de 2006.

RACE - Real Automóvil Club de España. “*III edición de la Campaña Nacional sobre el uso de los Sistemas de Retención Infantil*” Mayo 2008.

UE- 2003, *DIRECTIVA 2003/20/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 8 de abril de 2003 por la que se modifica la Directiva 91/671/CEE sobre el uso obligatorio de cinturones de seguridad en vehículos de menos de 3,5 toneladas*.

WP29, 2009a; *Regulation 16R04 - Safety-belts and restraint systems*. UNECE.

WP29, 2009b; *Regulation 44R04 - Restraining devices for child occupants of power-driven vehicles (Child restraint system)*. UNECE.

WP29, 2009c; *Regulation 107R04 - M2 and M3 vehicles*. UNECE.

WP29, 2009d; *Regulation 14R04 - Safety-belt anchorages*. UNECE.

WP29, 2009e; *Regulation 80R04 - Seats of large passenger vehicles*. UNECE.